

OPTICAL HEAD FOR OPTICAL DISK DRIVE DEVICE

OPTICAL HEAD FOR OPTICAL DISK DRIVE DEVICE

Patent Number: JP5073980
Publication date: 1993-03-26
Inventor(s): SUGANO TETSUO; others: 07
Applicant(s): RICOH CO LTD
Requested Patent: ☐ JP5073980
Application Number: JP19910233118 19910912
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B11/10; G11B7/12
EC Classification:
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To make the thickness of a head thin by attaching a slider through an elastic member to a head main body so as to be freely swung, fixing an objective lens to the slider and bringing the central part of the convex of the objective lens in contact with the plane part of a light transparent member.

CONSTITUTION: A slider 23 is attached through a gimbal spring 25 being the elastic member to the neighborhoods of the tip part of a head main body 24 so as to be freely swung. Then, an optical head in which the pertinent slider 23 is attached to the neighborhoods of the tip part of the head main body 24, is moved to an E direction (as indicated by a figure) so as to be moved back and forth in the radial direction of an optical disk 21. Thus, the slider 23 of the optical head 20 is held to be freely swung by the gimbal 25, so that it can flexibly follow up on a disk face 21a of the optical disk 21. Then, a convex 22a of the objective lens is brought in contact with a plane part 26a of a light transparent member 26, so that the thickness of the head (the dimension of the height direction) can be made extremely thin.

特開平5-73980

(43)公開日 平成5年(1993)3月26日

(51)Int.Cl.⁴G11B 11/10
7/12

機別記号

庁内整理番号

Z 9075-5D
8947-5D

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5(全7頁)

(21)出願番号 特願平3-233118
(22)出願日 平成3年(1991)9月12日

(71)出願人 000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(72)発明者 菅野 哲夫
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内
(72)発明者 岡本 明彦
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内
(72)発明者 本多 修一
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内
(74)代理人 弁理士 大澤 敬

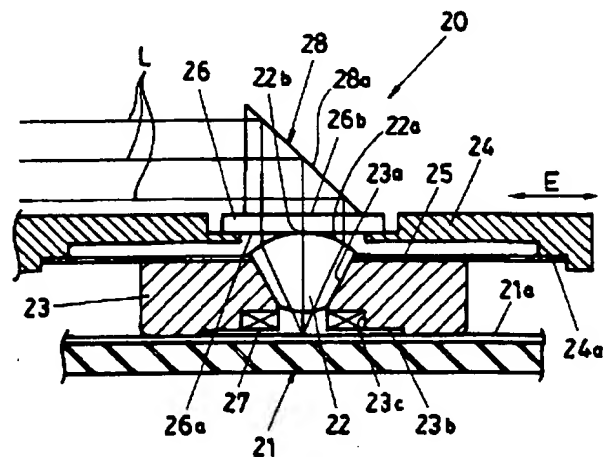
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光ディスクドライブ装置の光ヘッド

(57)【要約】

【目的】 高さ方向の厚さが薄い光ヘッドを提供して装置の小型化を図れるようにする。

【構成】 光ディスク21の回転時に流体動圧効果によってディスク面21aから一定量浮上するスライダ23を弾性部材であるジンバルバネ25を介してヘッド本体24に揺動自在に取付け、そのスライダ23に対物レンズ22を固定すると共に、その対物レンズの光ディスク21に対して反対側の凸曲面22aの中心部22bをヘッド本体24に設けた光透過性部材26の平面部26aに接触させることによって厚さの薄い光ヘッドにする。そして、そのスライダ23の対物レンズ22の光軸を中心とする位置にバイアス磁界発生コイル27を設ければ、非常に厚さの薄い光磁気ヘッドにすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 照射されたレーザ光を光ディスクのディスク面上に収束させる対物レンズと、その対物レンズを保持し、前記光ディスクの回転時に流体動圧効果によってディスク面上から一定量浮上するか又はそのディスク面上を摺動するスライダとを備えた光ディスクドライブ装置の光ヘッドにおいて、

前記スライダを弾性部材を介してヘッド本体に揺動自在に取付け、該スライダに前記対物レンズを固定すると共に、該対物レンズの前記光ディスクに対して反対側の凸

曲面の中心部を前記ヘッド本体に設けた光透過性部材の平面部に接触させてなることを特徴とする光ディスクドライブ装置の光ヘッド。

【請求項2】 請求項1記載の光ディスクドライブ装置の光ヘッドにおいて、前記スライダに前記対物レンズの光軸を中心として情報の記録及び消去用のバイアス磁界発生コイルを設けたことを特徴とする光ディスクドライブ装置の光ヘッド。

【請求項3】 請求項1又は2記載の光ディスクドライブ装置の光ヘッドにおいて、前記光透過性部材の前記対物レンズに接触する平面部と反対側に、前記平面部に対して約45°傾斜した偏向面を有する偏向部材を前記対物レンズに対応させて配設したことを特徴とする光ディスクドライブ装置の光ヘッド。

【請求項4】 請求項1乃至3のいずれか一項に記載の光ディスクドライブ装置の光ヘッドにおいて、前記ヘッド本体の前記スライダを取り付けている部分を基部に前記光ディスクに対して接近・離間する方向に変位可能に支持し、そのヘッド本体の変位可能な部分と基部との間に前記変位可能な部分を前記光ディスク方向に付勢する弾性部材を設けたことを特徴とする光ディスクドライブ装置の光ヘッド。

【請求項5】 請求項1乃至3のいずれか一項に記載の光ディスクドライブ装置の光ヘッドにおいて、前記ヘッド本体を前記光ディスクの径方向にのみ変位可能に保持すると共に、該ヘッド本体に対して前記光ディスクの反対側から該光ディスクの前記スライダに対応する位置を押圧するディスク押圧部材を設けたことを特徴とする光ディスクドライブ装置の光ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、光ディスクドライブ装置の光ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の光ヘッドを備えた光ディスクドライブ装置としては、例えば特開平2-18720号公報に記載されている図6に示すようなものがある。この装置は、固定部にレーザ平行光線を照射する光ピックアップ1を固定し、その下方に先端側に光ヘッド3のスライダ6を弾性部材（板バネ）12を介して取付けたキャリ

ッジ部を兼ねたヘッド本体4をコロ2によって矢示A方向に移動自在に設け、そのヘッド本体4をボイスコイルモータ5を駆動させることにより移動させて、光ヘッド3を光ディスク10の半径方向（矢示A方向）に往復可能にしている。

【0003】その光ヘッド3のスライダ6には、対物レンズ8と磁界発生コイル9が一体に設けられていて、光ピックアップ1から照射されたレーザ平行光線が、ヘッド本体4の先端上部に固定されている偏向プリズム11により偏向されてスライダ6の対物レンズ8に入光し、それが光ディスク10のディスク面に集光されて、その反射光が再び対物レンズ8及び偏向プリズム11を通して光ピックアップ1に戻り、その内部に設けられている検出部によって光ディスク内の情報が検出される。

【0004】そして、この光ディスクドライブ装置は、光ディスク10が回転している間はスライダ6と光ディスク10との間の相互作用によってスライダ6に空力的揚力が作用し、その流体動圧効果によりスライダ6がディスク面から一定量浮上する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の光ディスクドライブ装置に設けられている光ヘッドは、対物レンズと偏向プリズムとの間に所定のギャップが必要なため光ヘッド全体の高さが高くなりがちであり、装置全体の高さを低くして小型化を図ろうとしてもそれは困難であった。

【0006】したがって、特にリムーバブル光ディスクの場合には、光ディスクを収納しているカートリッジケース内へゴミや粉塵等が進入しないようにするため、通常は閉じているシャッターをそのカートリッジケース内に光ヘッドを挿入する際のみ開いてそこから光ヘッドを挿入させるようにしているため、その光ヘッドの厚さが極めて重要であり、それをできるだけ薄くすることが求められていた。

【0007】また、スライダを空力的揚力を利用した流体動圧効果によりディスク面から一定量浮上させるためには、そのスライダに一定の付勢力を安定して与えられるようにする必要があり、さらに光ディスクが剛体で形成されている場合には、スライダの高さ方向の位置はその光ディスクによって決まるため、スライダの上下方向の柔軟性（変位）が重要となっていた。

【0008】さらに、スライダは、良好な浮上特性やディスク面への追従性をよくするために、その重心位置付近を押圧することがスライダ全面に均一な荷重分布をさせる点で好ましいが、通常においてその中心となるスライダ中央は光の透過光路になることが多いためそこを加重することはできず、上記した特開平2-18720号公報による光ヘッドの場合もスライダの中央から離れた部分を加重点にしてそこを板バネによって支持しているため、最良の押圧位置とはいえなかった。そのため、ス

ライダのディスク面に対する追従性を最適なものに
 までには至っていなかった。

【0009】この発明は上記の問題点に鑑みてなされた
 ものであり、高さ方向の厚さが薄い光ヘッドを提供して
 装置の小型化を図れるようにすることを目的とする。また、
 剛体や柔軟性を有する光ディスクに対して浮上特性
 やそのディスク面への追従性が優れた光ヘッドを提供す
 ることも目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記の目的
 を達成するため、上述したような光ディスクドライブ装
 置の光ヘッドにおいて、スライダを弾性部材を介してヘ
 ッド本体に揺動自在に取付け、そのスライダに対物レン
 ズを固定すると共に、その対物レンズの光ディスクに対
 して反対側の凸曲面の中心部をヘッド本体に設けた光透
 過性部材の平面部に接触させたものである。

【0011】そして、その光ディスクドライブ装置の光
 ヘッドは、上記スライダに対物レンズの光軸を中心とし
 て情報の記録及び消去用のバイアス磁界発生コイルを設
 けたり、上記光透過性部材の対物レンズに接触する平面
 部と反対側に、その平面部に対して約45°傾斜した偏
 向面を有する偏向部材を対物レンズに対応させて配設し
 たりすると効果的である。

【0012】また、その光ディスクドライブ装置の光ヘ
 ッドにおいて、ヘッド本体のスライダを取り付けている
 部分を基部に光ディスクに対して接近・離間する方向に
 変位可能に支持し、そのヘッド本体の変位可能な部分と
 基部との間にその変位可能な部分を光ディスク方向に付
 勢する弾性部材を設けるとよい。

【0013】さらに、そのヘッド本体を光ディスクの径
 方向にのみ変位可能に保持すると共に、そのヘッド本体
 に対して光ディスクの反対側からその光ディスクのスラ
 イダに対応する位置を押圧するディスク押圧部材を設け
 るとよい。

【0014】

【作用】このように構成した光ディスクドライブ装置
 の光ヘッドよれば、スライダが対物レンズの光ディスクと
 反対側の凸曲面の中心部をヘッド本体に設けた光透過性
 部材の平面部に接触させた状態で弾性部材によってヘッ
 ド本体に揺動自在に取付けられているので、高さ方向の
 低い（厚さの薄い）光ヘッドになる。また、そのスライ
 ダの対物レンズの光軸を中心とする位置に情報の記録及
 び消去用のバイアス磁界発生コイルを設ければ、非常に
 厚さの薄い光磁気ヘッドにすることができる。

【0015】さらに、光透過性部材の対物レンズに接触
 する平面部と反対側に、その平面部に対して約45°傾
 斜した偏向面を有する偏向部材を対物レンズに対応させ
 て配設すれば、その対物レンズ上部に偏向面を近接させ
 た状態で偏向部材を配置できるので、照射されたレーザ
 光を対物レンズの上部からでなく水平方向からその偏向

面に向けて照射できるようにするため、スライダを上部
 から均一に押圧してスライダ全体の荷重分布を均一にす
 ることができる。

【0016】また、ヘッド本体のスライダを取り付けて
 いる部分を基部に光ディスクに対して接近・離間する方
 向に変位可能に支持し、そのヘッド本体の変位可能な部
 分と基部との間にその変位可能な部分を光ディスク方向
 に付勢する弾性部材を設けるようにすれば、光ディスク
 が柔軟性を持たない剛体の光ディスクである場合であっ
 ても、スライダがそのヘッド本体の変位可能な部分と共
 に変位するためスライダがディスク面に沿って追従でき
 る。

【0017】さらに、ヘッド本体を光ディスクの径方向
 にのみ変位可能に保持すると共に、ヘッド本体に対して
 光ディスクの反対側からその光ディスクのスライダに対
 応する位置を押圧するディスク押圧部材を設ければ、そ
 のディスク押圧部材によって光ディスクをスライダに対
 して押圧することができるので、柔軟性を有する光ディ
 スクに対してもスライダをそのディスク面へ追従させる
 ことができる。

【0018】

【実施例】以下、この発明の実施例を図面に基づいて具
 体的に説明する。図1はこの発明の一実施例である光ディ
 スクドライブ装置の光ヘッドを断面状態にして示した
 構成図、図2は同じくその下面図（図1に対して倍率を
 縮小してある）である。

【0019】この光ディスクドライブ装置の光ヘッド2
 0は、図1に示すように図示しない光ピックアップ（図
 6の光ピックアップ1を参照）から照射されたレーザに
 よる平行光線を光ディスク21のディスク面21a上に
 収束させる対物レンズ22を備えており、その対物レン
 ズ22と光ディスク21との間に、その光ディスク21
 の回転時に流体動圧効果による空氣的揚力によってディ
 スク面21a上から一定量浮上するスライダ23を設け
 ている。

【0020】そのスライダ23は、弾性部材である図2
 に示す形状のジンバルバネ25（形状を明瞭にするため
 ハッチングを施してある）によってヘッド本体24の先端
 付近に揺動自在に取付けられており、そのスライダ2
 3の中央に形成した孔23a内に対物レンズ22を固定
 すると共に、図1に示すようにその対物レンズ22の光
 ディスク21に対して反対側の凸曲面22aの中心部2
 2bを、ヘッド本体24に一体に固定される光透過性部
 材26の平面部26aに接触させている。

【0021】したがって、スライダ23は、図1におい
 て光ディスク21のディスク面21aが図示の水平状態
 から若干変位しても、対物レンズ22の凸曲面22aと
 光透過性部材26の平面部26aとの接点（図1の状態
 では中心部22bとなる）を支点として揺動できる全方
 向にジンバルバネ25の弾性変形内で揺動自在となる。

【0022】そのスライダ23の上面には、図3に明示するように直線状の段部23bと、図1に示すように中央の孔23aの回りに円形の段部23cとを形成し、その段部23c内に情報の記録及び消去用のバイアス磁界発生コイル27を内蔵してそれを一体に固定している。そして、このバイアス磁界発生コイル27は、対物レンズ22の光軸を中心とする位置にその中心部が位置する。なお、このバイアス磁界発生コイル27は、光磁気ディスク用の場合にのみ必要であり、光ディスクの場合には不要となる。

【0023】また、この光ヘッド20は、ヘッド本体24の先端付近に固定されている光透過性部材26の対物レンズ22に接触する平面部26aと反対側の面26b（平面部26aに平行）に、その平面部26aに対して約45°傾斜した偏向面28aを有する偏向部材としてのプリズム28（鏡であってもよい）を対物レンズ22に対応させて一体に取付けている。

【0024】スライダ23を揺動自在に支持するジンバルバネ25は、その形状を図2に示すように、略正方形に近いバネ板材の中央を四角く打ち抜いて、その外側に四角い帯状部25a、25b、25cを三重に形成し、その最も内側の帯状部25aを中間に位置する帯状部25bに細い2点の対向する位置に形成した接続部25d、25eにより接続し、さらにその中間の帯状部25bを外側の帯状部25cに、接続部25d、25eと90°位相を異ならせて図2で上下の各辺の中央部分にそれぞれ対向させて形成した細い2点の接続部25f、25gにより接続している。

【0025】そして、そのジンバルバネ25の最も内側の帯状部25aをスライダ23に固定し、外側の帯状部25cをヘッド本体24の下面24aに固定している。したがって、スライダ23がそのジンバルバネ25によって図3の矢示B及び矢示Cの両方向にそれぞれ揺動自在になる。なお、スライダ23は、図1で説明したようにそれと一体の対物レンズ22の凸曲面22aが光透過性部材26の平面部26aに接しているため、上下方向の自由度は規制されて上下方向には変位できない。

【0026】そして、このスライダ23をヘッド本体24の先端付近に取り付けている光ヘッド20は、そのヘッド本体24が図示を略しているが図6で説明したコロ2及びボイスコイルモータ5と同様な部品等によって構成される駆動部によって図1の矢示E方向に移動されることにより、光ディスク21の半径方向に往復移動する。

【0027】そして、光ピックアップ（図示を略しているため図6を参照）から照射されたレーザビームによる平行光Lをプリズム28の偏向面28aで対物レンズ22へ導き、それが対物レンズ22によって光ディスク21のディスク面21a上に集光し、その反射光が再び対物レンズ22及びプリズム28を介して光ピックアップ

に戻り、その内部に設けられている検出部によって光ディスク内の情報が検出されて記録の再生が行なわれる。

【0028】このように、この実施例によれば、光ヘッド20のスライダ23をジンバルバネ25によって揺動自在に保持しているので、それが光ディスク21のディスク面21a上に柔軟に追従する。そして、対物レンズの凸曲面22aを光透過性部材26の平面部26aに接触させているので、ヘッドの厚さ（高さ方向の寸法）を非常に薄くすることができる。

10 【0029】また、対物レンズ22の凸曲面22aと光透過性部材26の平面部26aとの接触部を、図2に示すようにジンバルバネ25の略中心に一致させているので、スライダ23の全面に均一な荷重分布になるため良好な浮上特性が得られ、さらにスライダ23の揺動時におけるその接触部の摩擦は最小となり、その摩擦による光学特性の劣化を防止できる。そして、その接触部をシリコン等でコーティングするようにすれば更に良好となる。

20 【0030】なお、この実施例では対物レンズ22のみに集光機能を持たせているが、光透過性部材26を曲面に形成することにより、対物レンズ22とその光透過性部材の2つの光学部品により集光機能を合わせ持つようにすることもでき、さらにプリズム28と光透過性部材26を一体の部品として形成してもよい。

【0031】図4は、光ヘッドの他の実施例を光ディスクドライブ装置の一部と共に示す構成図であり、図1及び図6に対応する部分には同一の符号を付してある。この実施例による光ヘッド30は、剛体の光ディスクを使用する光ディスクドライブ装置への使用に適するものであり、ヘッド本体のスライダ23を取り付けている部分となる可動ヘッド部33をヘッド本体基部（キャリッジ）32に光ディスク31のディスク面31aに対して接近・離間する方向（矢示F方向）に板バネ34によって変位可能に支持し、その可動ヘッド部33とヘッド本体基部32との間に可動ヘッド部33を光ディスク31の方向（図4で下方）に付勢する弾性部材としてのスプリング35を設けている。

【0032】光ディスク31は、スピンドルモータ36によって回転され、ドライブ装置本体にはそのスピンドルモータ36と固定の光ピックアップ1とシークガイド37とボイスコイルモータ5とがそれぞれ固定されていて、ボイスコイルモータ5を駆動させることによってヘッド本体基部32がシークガイド37により光ディスク31の半径方向（矢示G方向）に移動する。

【0033】この実施例によれば、剛体の光ディスク31の場合にはスライダ23の高さ方向の位置は、その光ディスク31の位置で決まるためそれが上下方向に変位できるように柔軟性が求められるが、可動ヘッド部33がスプリング35によってスライダ23を光ディスク31のディスク面31aに押圧する方向に付勢されている

ため、スライダ23がそのディスク面31aに追従するので、光ピックアップ1から照射された平行光線をプリズム28によって偏向して対物レンズ22によりディスク面31a上に確実に集光させることができるため、良好な情報の記録及び再生を行うことができる。

【0034】そして、光ディスク31を交換する場合には（交換可能にしてある場合）、その光ディスク31を図4で下方へ取り出すと可動ヘッド部33も下方へ揺動するが、ヘッド本体基部32の右端にはその可動ヘッド部33の下方への揺動量を規制するストッパ38を形成しているもので、それが変位しすぎることはない。

【0035】図5は、光ヘッドのさらに異なる他の実施例を光ディスクドライブ装置の一部と共に示す構成図であり、図4に対応する部分には同一の符号を付してある。この実施例による光ヘッド40は、フロッピー光ディスクへの適用に適したヘッドであり、ヘッド本体44をキャリッジも兼ねるようにしてコロ2を有するシークガイド37により光ディスク21の径方向（図5の矢示G方向）にのみ変位可能に保持すると共に、そのヘッド本体44に対して光ディスク21の反対側からその光ディスク21のスライダ23に対応する位置を押圧するディスク押圧部材45を設けている。

【0036】そのディスク押圧部材45は、例えばその下側に設けられているスライダ23と同様なものを対称な位置に配置したものであり、それをジンバルバネ25（図2参照）によって揺動自在に押圧アーム46の一端付近の下面に固定している。

【0037】そして、その押圧アーム46の他端をヘッド本体44に板バネ47を介して取り付け、その押圧アーム46とそのアームの上部までヘッド本体44の一部を延設したスプリング受け44aとの間にアーム押圧スプリング48を介装して、その矢示J方向への付勢力によって光ディスク21をそのディスク押圧部材45とスライダ23との間に挟むようにしている。なお、スライダ23の光ディスク21との接触面の高さは、光ディスク21の高さ方向の位置を予め考慮して理想的な高さに設定する。

【0038】この実施例によれば、ディスク押圧部材45によって光ディスク21をスライダ23に押圧することができるので、柔軟性を有する光ディスク（フレキシブル）21のディスク面21aに対するスライダ23の追従性がよくなって良好な記録・再生が行なえる。なお、ディスク押圧部材45にも対物レンズやプリズムを設けると共に、それに対応する固定の光ピックアップを設ければ、それを両面フロッピー光ディスク装置にすることができる。この場合には、ディスク押圧部材45が上側のスライダとなる。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、照射されたレーザ光を光ディスクのディスク面上に

収束させる対物レンズをスライダに固定し、そのスライダを対物レンズの凸曲面の中心部をヘッド本体に設けた光透過性部材の平面部に接触させた状態で弾性部材によってヘッド本体に揺動自在に取付けたので、高さ方向の厚さが非常に薄い光ヘッドになる。

【0040】そして、そのスライダの中央部に情報の記録及び消去用のバイアス磁界発生コイルを設ければ、厚さの薄い光磁気ヘッドにすることができる。また、光透過性部材の対物レンズに接触する平面部と反対側に、その平面部に対して約45°傾斜した偏向面を有する偏向部材を対物レンズに対応させて配設すれば、その対物レンズ上に偏向部材が光透過性部材を介して位置するようになるので、照射されたレーザ光を対物レンズの真上からでなく水平方向からその偏向面に向けて照射することができるようになり、スライダを上部から均一に押圧しやすくなってスライダ全体の荷重分布を均一にすることができるため、スライダのディスク面への追従性がよくなる。

【0041】さらに、そのヘッド本体のスライダを取り付けている部分を基部に光ディスクに対して接近・離開する方向に変位可能に支持し、そのヘッド本体の変位可能な部分と基部との間に弾性部材を設けるようにすれば、光ディスクが柔軟性を持たない剛体のディスクに対しても、スライダをそのヘッド本体の変位可能な部分と共にディスク面に沿って変位させることができるため、優れた追従性が得られる。

【0042】さらにまた、ヘッド本体を光ディスクの径方向にのみ変位可能に保持すると共に、そのヘッド本体に対して光ディスクの反対側からその光ディスクのスライダに対応する位置を押圧するディスク押圧部材を設ければ、柔軟性を有する光ディスクに対してもそのディスク押圧部材によって光ディスクをスライダに対して押圧することができるので、優れた追従性が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例である光ディスクドライブ装置の光ヘッドを断面状態にして示した構成図である。

【図2】同じくその下面図である。

【図3】同じくその光ヘッドを上側に向けて示した斜視図である。

【図4】光ヘッドの他の実施例を光ディスクドライブ装置の一部と共に示した構成図である。

【図5】光ヘッドのさらに異なる他の実施例を光ディスクドライブ装置の一部と共に示した構成図である。

【図6】従来の光ヘッドを備えた光ディスクドライブ装置を示す概略図である。

【符号の説明】

20, 30, 40	光ヘッド	21, 31	光ディスク
21a, 31a	ディスク面	22	対物レンズ

10

20

30

40

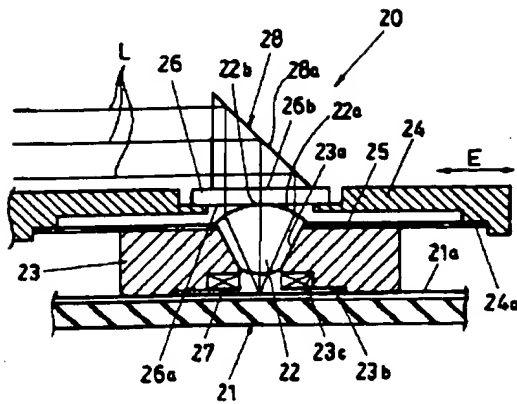
50

22a 凸曲面
 24. 44 ヘッド本体
 バネ (弾性部材)
 26 光透過性部材
 27 バイアス磁界発生コイル
 (偏向部材)
 28a 偏向面

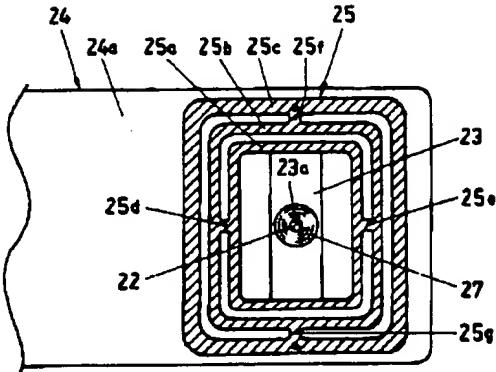
23 スライド
 25 ジンバル
 26a 平面部
 28 プリズム
 32 ヘッド本

体基部
 33 可動ヘッド部
 グ (弾性部材)
 45 ディスク押圧部材
 ム
 48 アーム押圧スプリング
 35 スプリング
 46 押圧アーム

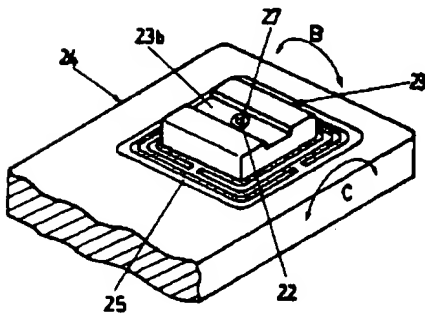
【図1】



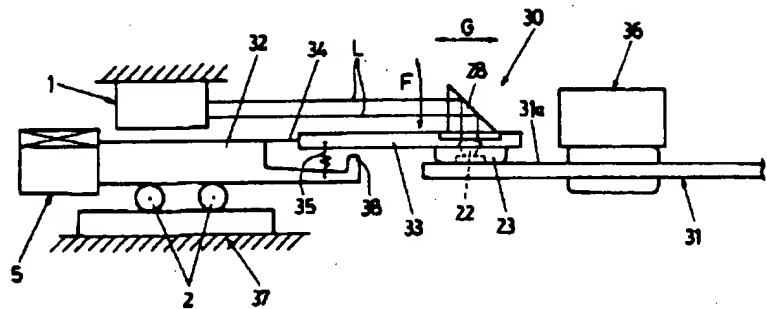
【図2】



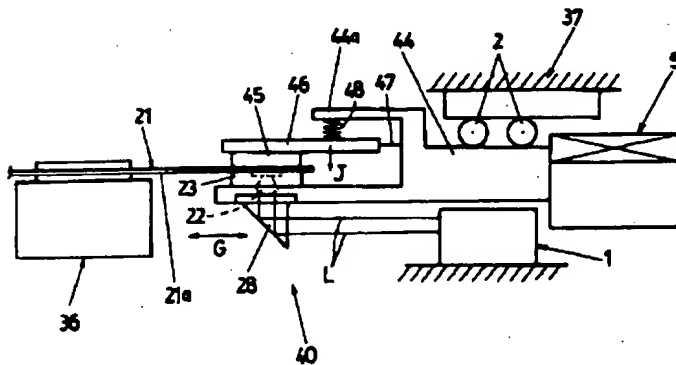
【図3】



【図4】



【図5】



(72) 発明者	河野 治彦	
	東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号	株式
	会社リコー内	
(72) 発明者	大野 武英	
	東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号	株式
	会社リコー内	
(72) 発明者	小川 隆	
	東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号	株式
	会社リコー内	